

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-045701

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl.

H02K 5/20
H02K 9/00

(21)Application number : 11-220936

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 04.08.1999

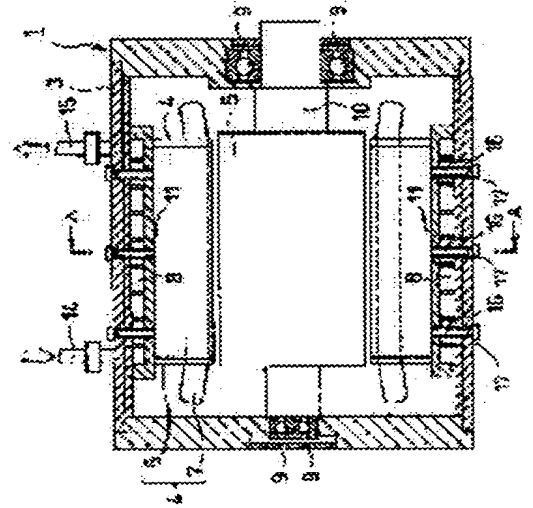
(72)Inventor : HASHIDATE YOSHIO
SHIN MASANORI
SAKAI KAZUTO
TAKAHASHI NORIO
TAKAHATA MIKIO

(54) MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a motor with high cooling performance by reducing contact thermal resistance between the inner-periphery surface of a cooling jacket and the back surface of a stator iron core.

SOLUTION: A rotor 5 and a stator iron core 6 faced each other via a clearance, and the rotor 5 and a stator 4 are covered with a frame 3. A cooling jacket 8 for passing a refrigerant for cooling the stator iron core 6 is formed between the frame 3 and the stator iron core 6. Through a inlet pipe 16 passing through the frame 3, a contact surface between the inner-periphery surface of the cooling jacket 8 and the back surface of the stator iron core 6 is injected with a charging material. Thus a gap is eliminated at the contact surface between the inner-periphery surface of the cooling jacket 8 and the back surface of the stator iron core 6, thereby enhancing heat conduction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-45701

(P2001-45701A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 K 5/20
9/00

識別記号

F I

H 0 2 K 5/20
9/00

テ-マコード*(参考)

5 H 6 0 5
Z 5 H 6 0 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-220936

(22) 出願日 平成11年8月4日 (1999.8.4)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 橋立 良夫

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(72) 発明者 新 政憲

神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地

株式会社東芝京浜事業所内

(74) 代理人 100100516

弁理士 三谷 恵 (外1名)

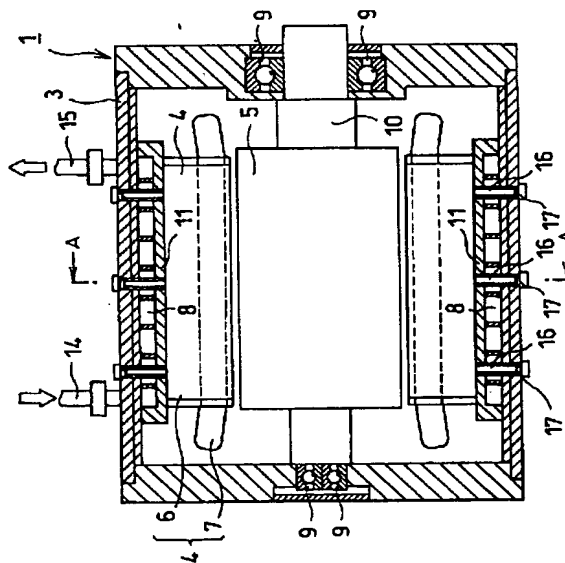
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動機

(57) 【要約】

【課題】 冷却ジャケットの内周面と固定子鉄心の背面との接触熱抵抗を低減させた冷却性能の高い電動機を提供することである。

【解決手段】 回転子5と固定子鉄心6とを空隙を介し対向して設け、回転子5と固定子4とをフレーム3で覆い、固定子鉄心6を冷却するための冷媒を流すための冷却ジャケット8をフレーム3と固定子鉄心6との間に設ける。そして、フレーム3から貫通して設けられた導入管16から、冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面に充填材を注入する。これにより、冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面の空隙をなくし熱伝導を向上させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のスロットに電機子コイルが収納された固定子鉄心と、前記固定子鉄心の内周面に空隙を介して対向して設けられた回転子と、前記固定子鉄心の外側に設けられたフレームと、前記フレームと前記固定子鉄心との間に設けられ前記固定子鉄心を冷却するための冷媒を流すための冷却ジャケットと、前記フレームから貫通して設けられ前記冷却ジャケットの内周面と前記固定子鉄心の背面との接触面に充填材を注入するための導入管とを備えたことを特徴とする電動機。

【請求項 2】 前記冷却ジャケットの内周面に周方向の溝を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 3】 前記冷却ジャケットの内周面に軸方向の溝を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 4】 前記冷却ジャケットの内周面に周方向および軸方向に溝を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 5】 前記固定子鉄心の背面に周方向の溝を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 6】 前記固定子鉄心の背面に軸方向の溝を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 7】 前記固定子鉄心の背面に周方向および軸方向に溝を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 8】 前記冷却ジャケットの内周面および前記固定子鉄心の背面に周方向または軸方向に溝を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 9】 前記固定子鉄心の背面に機内ガスよりも熱伝導率の高い箔状シートを巻いて前記冷却ジャケットの内周面に嵌合させたことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【請求項 10】 前記冷却ジャケットの嵌合時に前記固定子鉄心を回転させるための治具を前記固定子鉄心端部に取付可能な機構を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば車両等の主電動機として適用可能な本体をフレームで覆った全閉型の電動機に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、車両の主電動機は、ランニングコストの低減や低騒音化の要求から、その起動部を外部に露出する開放型よりも、フレームやシェル等で起動部を完全に覆ったいわゆる全閉型電動機が主流となってきている。この傾向は、車両に限られたものではなく、電気自動車やハイブリッドカーに搭載される電動機に対しても同様な要求から、駆動部全体あるいはその一部をフ

ームで覆う全閉型の電動機に移行しつつある。

【0003】ところで、このような車両用主電動機そのものをフレーム等によって覆うものは、当然ながら電動機内部で発生する熱がフレーム内に停留する傾向にあり、フレームや電動機本体を高温化し、電動機自体の性能を著しく低下させることにもなる。このため、現在では、固定子鉄心とフレームとの間に冷却ジャケットを設け、この冷却ジャケットに冷媒を通すことにより、回転子や固定子で発生する熱を吸収して電動機を冷却している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、フレームと固定子鉄心との間に冷却ジャケットを設けても、取付条件によっては、十分な冷却効果が得られないことがある。これは、固定子鉄心の背面と冷却ジャケットの内周面との接触面には少なからず空隙が存在し、その空隙部分には、熱伝導率の低い空気などの気体が内包されるからである。つまり、空気などの気体は熱伝導率が低いため、固定子鉄心の背面と冷却ジャケットの内周面との接触面での接触熱抵抗が大きくなり、冷却性能が低くなってしまおうという課題がある。

【0005】本発明の目的は、冷却ジャケットの内周面と固定子鉄心の背面との接触熱抵抗を低減させた冷却性能の高い電動機を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明に係わる電動機は、複数のスロットに電機子コイルが収納された固定子鉄心と、前記固定子鉄心の内周面に空隙を介して対向して設けられた回転子と、前記固定子鉄心の外側に設けられたフレームと、前記フレームと前記固定子鉄心との間に設けられ前記固定子鉄心を冷却するための冷媒を流すための冷却ジャケットと、前記フレームから貫通して設けられ前記冷却ジャケットの内周面と前記固定子鉄心の背面との接触面に充填材を注入するための導入管とを備えたことを特徴とする。

【0007】請求項 1 の発明に係わる電動機では、回転子と固定子鉄心とを空隙を介して対向して設け、回転子と固定子とをフレームで覆い、固定子鉄心を冷却するための冷媒を流すための冷却ジャケットをフレームと固定子鉄心との間に設ける。そして、フレームから貫通して設けられた導入管から、冷却ジャケットの内周面と固定子鉄心の背面との接触面に充填材を注入する。これにより、冷却ジャケットの内周面と固定子鉄心の背面との接触面の空隙をなくし熱伝導を向上させる。

【0008】請求項 2 の発明に係わる電動機は、請求項 1 の発明において、前記冷却ジャケットの内周面に周方向の溝を形成したことを特徴とする。

【0009】請求項 2 の発明に係わる電動機では、請求項 1 の発明の作用に加え、充填材は、冷却ジャケットの内周面に形成された周方向の溝に案内されて注入され

る。

【0010】請求項3の発明に係わる電動機は、請求項1の発明において、前記冷却ジャケットの内周面に軸方向の溝を形成したことを特徴とする。

【0011】請求項3の発明に係わる電動機では、請求項1の発明の作用に加え、充填材は、冷却ジャケットの内周面に形成された軸方向の溝に案内されて注入される。

【0012】請求項4の発明に係わる電動機は、請求項1の発明において、前記冷却ジャケットの内周面に周方向および軸方向に溝を形成したことを特徴とする。

【0013】請求項4の発明に係わる電動機は、請求項1の発明の作用に加え、充填材は、冷却ジャケットの内周面に形成された周方向および軸方向の溝に案内されて注入される。

【0014】請求項5の発明に係わる電動機は、請求項1の発明において、前記固定子鉄心の背面に周方向の溝を形成したことを特徴とする。

【0015】請求項5の発明に係わる電動機では、請求項1の発明の作用に加え、充填材は、固定子鉄心の背面に形成された周方向の溝に案内されて注入される。

【0016】請求項6の発明に係わる電動機は、請求項1の発明において、前記固定子鉄心の背面に軸方向の溝を形成したことを特徴とする。

【0017】請求項6の発明に係わる電動機では、請求項1の発明の作用に加え、充填材は、固定子鉄心の背面に形成された軸方向の溝に案内されて注入される。

【0018】請求項7の発明に係わる電動機は、請求項1の発明において、前記固定子鉄心の背面に周方向および軸方向に溝を形成したことを特徴とする。

【0019】請求項7の発明に係わる電動機では、請求項1の発明の作用に加え、充填材は、固定子鉄心の背面に形成された周方向および軸方向の溝に案内されて注入される。

【0020】請求項8の発明に係わる電動機は、請求項1の発明において、前記冷却ジャケットの内周面および前記固定子鉄心の背面に周方向または軸方向に溝を形成したことを特徴とする。

【0021】請求項8の発明に係わる電動機では、請求項1の発明の作用に加え、充填材は、冷却ジャケットの内周面および固定子鉄心の背面に形成された周方向または軸方向の溝に案内されて注入される。

【0022】請求項9の発明に係わる電動機は、請求項1の発明において、前記固定子鉄心の背面に機内ガスよりも熱伝導率の高い箔状シートを巻いて前記冷却ジャケットの内周面に嵌合させたことを特徴とする。

【0023】請求項9の発明に係わる電動機では、請求項1の発明の作用に加え、固定子鉄心の背面に巻かれた熱伝導率の高い箔状シートにより、冷却ジャケットの内周面への熱伝導を向上させ、外部への放熱を促進する。

【0024】請求項10の発明に係わる電動機は、請求項1の発明において、前記冷却ジャケットの嵌合時に前記固定子鉄心を回転させるための治具を前記固定子鉄心端部に取付可能な機構を設けたことを特徴とする。

【0025】請求項10の発明に係わる電動機では、請求項1の発明の作用に加え、固定子鉄心端部の機構に治具を取り付け、冷却ジャケットの嵌合時に固定子鉄心を回転させる。これにより冷却ジャケットの内周面と固定子鉄心の背面との接触面に充填材を均一に注入する。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の実施の形態に係わる電動機の軸方向横断面図である。図1では、電動機1として永久磁石電動機を示している。

【0027】図1において、電動機1は、円筒形の回転子5と固定子4とを空隙を介して対向配置して形成される。回転子5および固定子4はフレーム3で覆われ密閉型の電動機を形成している。固定子4は、固定子鉄心6に固定子コイル7を環状に配置して形成され、回転子5は固定子4の内側に配置され、回転軸10を介して軸受9で回転可能に支持されている。

【0028】フレーム3と固定子鉄心6との間には、固定子鉄心6を冷却するための冷媒を流す冷却ジャケット8が設けられている。この冷却ジャケット8には、外部の冷媒供給装置から冷媒供給口14に冷媒が導入され、その冷媒は冷却ジャケット8を通してジャケット内面11を介して固定子鉄心6の背面を冷却し、冷媒排出口15から冷媒供給装置に戻されるようになっている。

【0029】また、導入管16がフレーム3および冷却ジャケット8を貫通して設けられ、冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面に充填材を注入できるようになっている。すなわち、導入管16は外部から冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面に繋がり、電動機1の周方向および横方向に所定の個数設置されている。図1では、電動機1の横方向に3箇所設けられたものを示している。また、この導入管16は、電動機1の運転中は止めネジ17で塞いでおく。

【0030】図2は、図1のA-A線に沿う縦断面図である。固定子4は固定子鉄心6に固定子コイル7が環状に配置された構造になっており、固定子4は、フレーム3の内側に設けられた冷却ジャケット8の内周面に直接固定されている。

【0031】一方、回転子5は、内部に磁極幅の間隔を空けた半矢印形の4個の空洞部13を備え、断面矩形の永久磁石12が磁極部分の側面に固定されている。すなわち、回転子5は、空洞部13間の鉄心部分を磁極部分とした4極型回転子を構成している。そして、磁極部分と磁極間部分との間で磁気的な凹凸を形成するため、各空洞部13には、断面矩形の永久磁石12が磁極部分の

側面（空洞部の周方向端面）に、例えば接着剤で固定されている。

【0032】ここで、回転子5は、円筒状の軟鋼S45Cまたは積層された円形状の珪素鋼板などの磁性材料から成り、永久磁石12の素材としては、高磁気エネルギー積の希土類磁石、例えばNdFeB磁石を使用する。これにより、従来の永久磁石よりも高トルクを効果的に得ることができる。

【0033】また、図2から分かるように、冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面に繋がる導入管16は、電動機1の周方向に4箇所設置されている。そして、導入管16から冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面に充填材を注入するに当たっては、対向する2つ導入管16の止めネジ17を外し、排気用配管を接続するための継手18を接続する。そして、この継手18を介して導入管16と図示省略の排気装置とを接続し、冷却ジャケットの内周面と固定子鉄心6の背面との間の空隙部を減圧させる。

【0034】同様に、残りの対向する2つの導入管16の止めネジ17を外し、継手18を介して、図示省略の充填材供給機構により、加圧しながら空隙に存在する気体よりも熱伝導率の大きい熱伝導性の充填材（樹脂、グリースなど）を充填させる。そして、導入管16を止めネジ17で塞ぐ。

【0035】図3は、冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面に繋がる導入管16部分の断面図である。この充填作業により、冷却ジャケット内壁11の空隙に存在した熱伝導率が低く熱抵抗の原因となっていた機内ガスを、熱伝導率の大きい充填材に置換することができる。これにより、冷却ジャケット内壁11の熱抵抗を低減でき、電動機の冷却性能を向上させることができる。

【0036】冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との間の空隙への充填作業は、電動機1の製作時だけでなく、冷却ジャケット8の冷却性能が低下した場合にも保守的に実施する。これにより、冷却ジャケット8の接触面の熱抵抗を低減させることが可能となる。

【0037】図4は、本発明の実施の形態における冷却ジャケット8の内壁面（その1）を示す斜視図である。図4では、内部を分かりやすくするために、冷却ジャケット8の固定子鉄心6側のジャケット内壁11を軸方向に断面した半分だけを示している。

【0038】冷却ジャケット8のジャケット内壁11は円筒状に形成され、このジャケット内壁11は固定子鉄心6の背面に接触する。ジャケット内壁11の内周面には、周方向溝22が形成されている。充填材は、この周方向溝22に案内されて、冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面に注入される。これにより、接触面全体に一樣に充填できる。

【0039】図5は、本発明の実施の形態における冷却

ジャケット8の内壁面（その2）を示す斜視図である。図4に示した周方向溝22に代えて軸方向溝23をジャケット内壁11の内周面に設けたものを示している。この場合も、軸方向溝23を形成しているため、充填材を充填する際には、その充填材が軸方向溝23を通じて冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面全体に一樣に充填できる。

【0040】図6は、本発明の実施の形態における冷却ジャケット8の内壁面（その3）を示す斜視図である。図4に示した周方向溝22に加えて軸方向溝23をジャケット内壁11の内周面に設けたものを示している。この場合も、周方向溝22および軸方向溝23を形成しているため、充填材を充填する際には、その充填材が周方向溝22および軸方向溝23を通じて冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面全体に一樣に充填できる。

【0041】図7は、本発明の実施の形態における固定子4（その1）の部分斜視図である。図7では、固定子鉄心6の背面を分かりやすくするために、固定子4の一部だけを示している。固定子4は固定子鉄心6に固定子コイル7が環状に配置されて構成されている。

【0042】また、図4に示した冷却ジャケット8の内周面の場合と同様に、固定子鉄心6の背面に周方向溝22を形成している。従って、冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面に熱伝導性樹脂等の充填材を充填する際に、充填材が周方向溝22に案内されて注入される。これにより、冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面全体に一樣に充填できる。

【0043】図8は、本発明の実施の形態における固定子4（その2）の部分斜視図である。図7に示した周方向溝22に代えて軸方向溝23を固定子鉄心6の背面に設けたものを示している。この場合も、軸方向溝23を形成しているため、充填材を充填する際には、その充填材が軸方向溝23に案内されて注入される。従って、冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面全体に一樣に充填できる。

【0044】図9は、本発明の実施の形態における固定子4（その3）の部分斜視図である。図7に示した周方向溝22に加えて軸方向溝23を固定子鉄心6の背面に設けたものを示している。この場合も、周方向溝22および軸方向溝23を形成しているため、充填材を充填する際には、その充填材が周方向溝22および軸方向溝23に案内されて注入される。従って、冷却ジャケット8の内周面と固定子鉄心6の背面との接触面全体に一樣に充填できる。

【0045】以上の説明では、冷却ジャケット8の内周面または固定子鉄心6の背面に、周方向溝22または軸方向溝23を設けるようにしたが、冷却ジャケット8の内周面および固定子鉄心6の背面の双方に、周方向溝2

10

20

30

40

50

2 または軸方向溝 23 を形成することも可能である。この場合も、熱伝導性樹脂等の充填材を充填する際に、充填材が周方向溝 22 または軸方向溝 23 を通じて、冷却ジャケット 8 の内周面と固定子鉄心 6 の背面との接触面全体に一樣に充填できる。

【0046】次に、図 10 に示すように、固定子鉄心 6 の背面に機内ガスよりも熱伝導率の高い箔状シート 24 を巻き付けるようにしても良い。冷却ジャケット 8 の内周面と固定子鉄心 6 の背面との間の空隙には、その空隙存在する気体よりも熱伝導率の高い箔状のシート（アルミ箔など）を固定子鉄心 6 の背面に数回巻く。その後

に、ジャケット内壁 11 の内周面に嵌合させる。

【0047】これにより、固定子鉄心 6 の背面に多少の凹凸が有っても、熱伝導性のある箔状シート 24 が凹部に入り込むので、冷却ジャケット 8 の内周面と固定子鉄心 6 の背面との間の熱抵抗を小さくすることが可能になり、冷却性能が向上する。

【0048】また、図 11 に示すように、固定子鉄心 6 を回転させるための治具 25 を固定子鉄心 6 の端部に取付可能な機構を設けるようにしても良い。すなわち、固定子鉄心 6 の端部の機構に治具 25 を取り付け、冷却ジャケット 8 との嵌合時に固定子鉄心 6 を回転させる。これにより、冷却ジャケット 8 の内周面と固定子鉄心 6 の背面との接触面に充填材を均一に注入できるようにする。

【0049】図 11 において、固定子鉄心 6 の端部には、冷却ジャケット 8 との嵌合時に、固定子鉄心 6 を回転させるための治具 25 を取付可能な機構を設けている。この治具 25 により、固定子鉄心 6 を回転させながら充填作業を実施でき、充填材を接触面全体に一樣に充填しやすくなる。

【0050】また、熱伝導率の高い箔状シート（アルミ箔など）24 を巻き付けた固定子鉄心 6 の場合には、箔状シートの巻き方向と反対方向に固定子鉄心 6 を回転させながら（固定子鉄心 6 の背面に巻いたシートが緩むことなく）嵌合することができるので、冷却ジャケット 8 と固定子鉄心 6 の背面との間の熱抵抗を小さくすることが可能になり冷却性能が向上する。

【0051】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、冷却ジャケットの内周面と固定子鉄心の背面との接触面に繋がる導入管を設けているので、冷却ジャケットの内周面と固定子鉄心の背面との間の空隙に熱伝導率が高い熱伝導性の充填材を充填させることが可能となる。これにより、冷却ジャケット接触面の熱抵抗を低減でき冷却性能を向上させることができる。

【0052】また、ジャケット内周面の周方向または軸方向に溝を形成した場合、または固定子鉄心の背面の周方向または軸方向に溝を形成した場合には、充填材がこの溝を通して冷却ジャケット内周面全体に一樣に充填で

きる。これにより、冷却ジャケット接触面の熱抵抗を低減でき冷却性能を向上させることができる。

【0053】また、固定子鉄心の背面に熱伝導率が高い箔状シートを巻くので、冷却ジャケットの接触面の熱抵抗を低減でき冷却性能を向上させることができる。また、冷却ジャケット 8 との嵌合時に、固定子鉄心を回転させるための治具を固定子鉄心の端部に取付可能な機構により、固定子鉄心を回転させながら嵌合できるようになり、充填材が冷却ジャケットの内周面全体に一樣に充填できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係わる電動機の軸方向横断面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の A-A 線に沿う縦断面図である。

【図 3】図 3 は、本発明の第 1 の実施形態における冷却ジャケットの内周面と固定子鉄心の背面との接触面に繋がる導入管部分の断面図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態における冷却ジャケットの内壁面（その 1）を示す斜視図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の形態における冷却ジャケットの内壁面（その 2）を示す斜視図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態における冷却ジャケットの内壁面（その 3）を示す斜視図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態における固定子（その 1）の部分斜視図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態における固定子（その 2）の部分斜視図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態における固定子（その 3）の部分斜視図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態における固定子鉄心の背面に箔状シートを巻き付けた場合の斜視図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態における固定子鉄心の端部に治具を取り付けた場合の斜視図である。

【符号の説明】

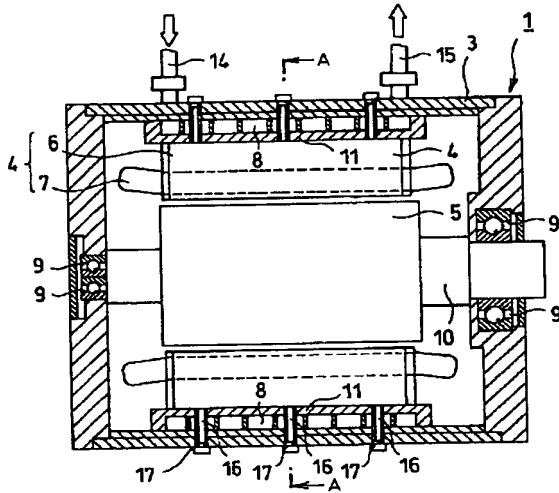
- 1 電動機
- 3 フレーム
- 4 固定子
- 5 回転子
- 6 固定子鉄心
- 7 固定子コイル
- 8 冷却ジャケット
- 9 軸受
- 10 回転軸
- 11 ジャケット内壁
- 12 永久磁石
- 13 空洞部
- 14 冷媒供給口
- 15 冷媒排出口

16 導入管
17 止めネジ
18 継手
22 周方向溝

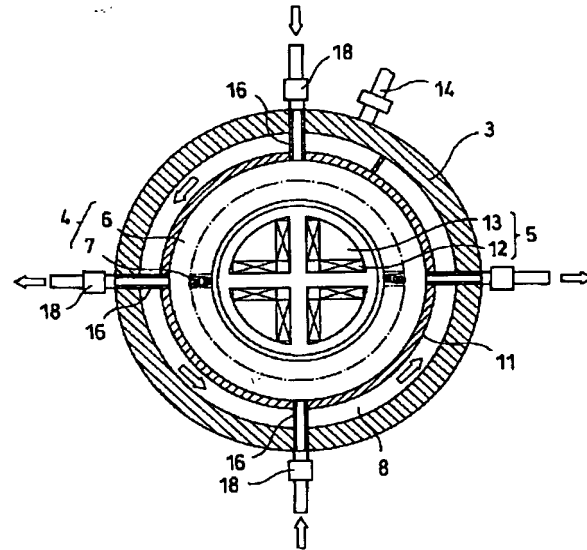
* 23 軸方向溝
24 箱状シート
25 治具

*

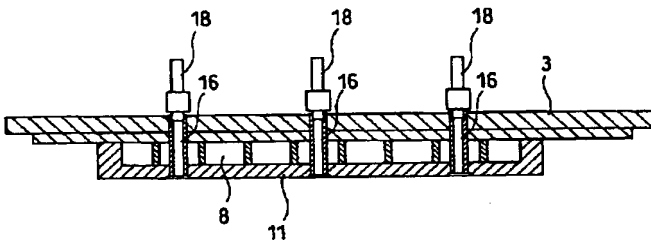
【図1】



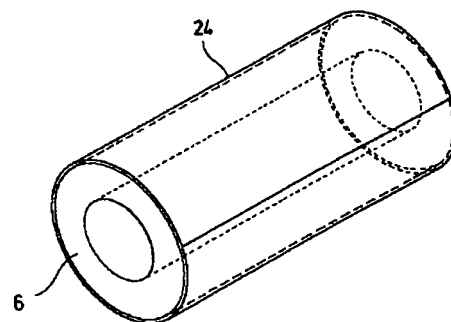
【図2】



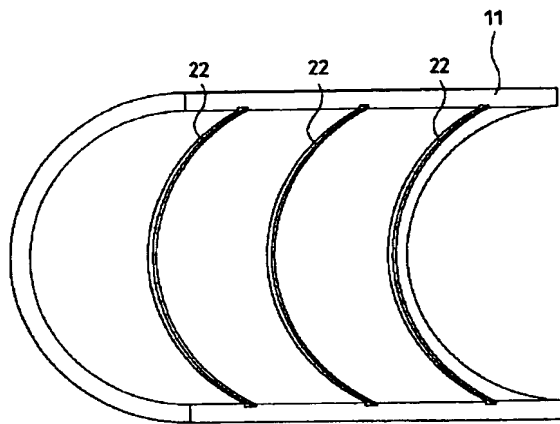
【図3】



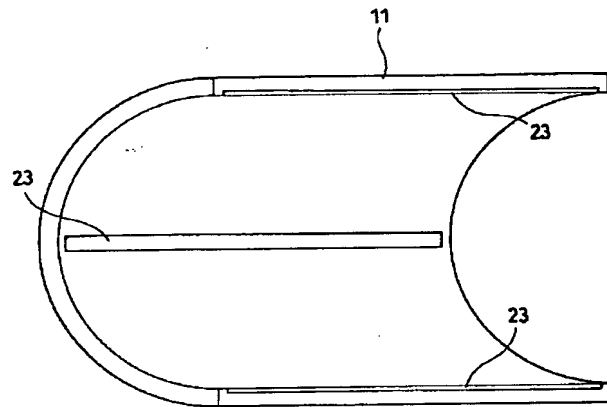
【図10】



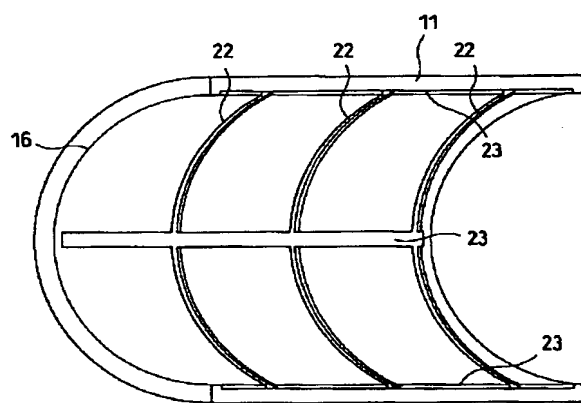
【図4】



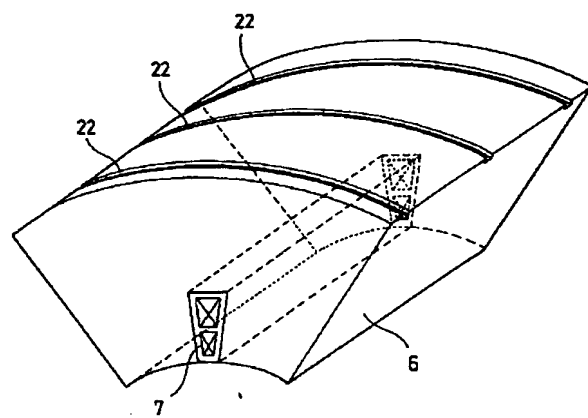
【図5】



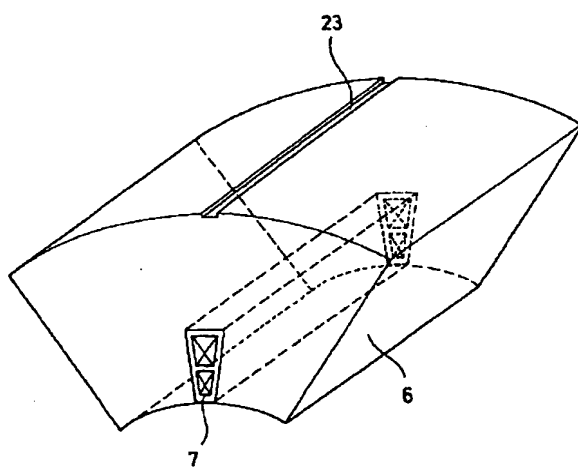
【図6】



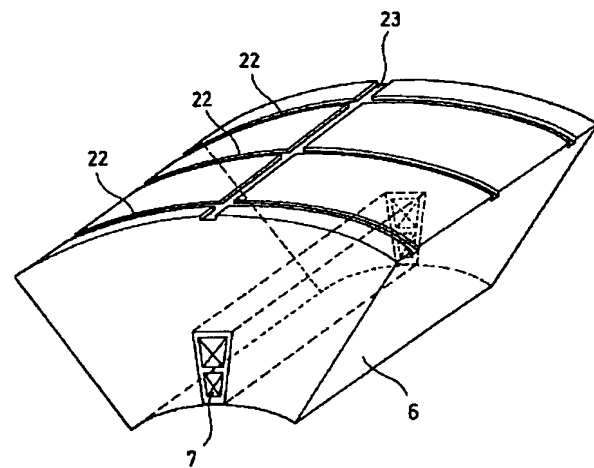
【図7】



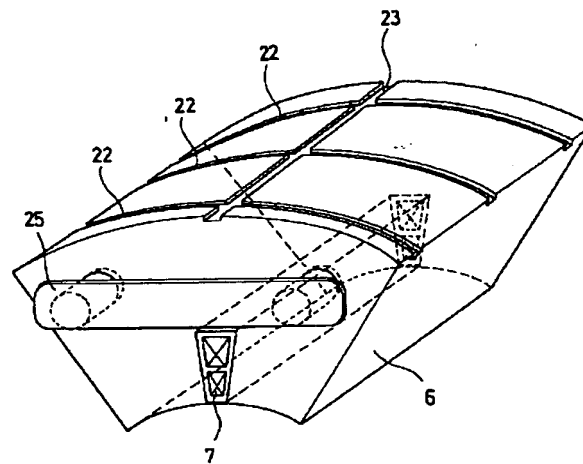
【図8】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 堺 和人
 神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
 株式会社東芝京浜事業所内

(72)発明者 高橋 則雄
 神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
 株式会社東芝京浜事業所内

(72)発明者 高畠 幹生
 神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地
 株式会社東芝京浜事業所内

Fターム(参考) 5H605 AA01 BB05 BB17 CC01 DD03
 DD11 DD33 EB10 FF06
 5H609 BB19 PP02 PP05 PP06 PP07
 PP08 PP09 QQ01 QQ13 QQ23
 RR27 RR35 RR46 RR58 RR69
 RR70